

WHAT IS CLAIMED IS:

1. 塗布膜の加熱装置:

内部空間を有するチャンバと、

前記チャンバ内で塗布膜を有する被処理基板を支持する載置面を有する、

5 前記被処理基板を加熱するための加熱板と、

前記載置面と対向するように前記チャンバ内に配設された仕切り部材と、

前記仕切り部材は前記内部空間を第1及び第2空間に分割すると共に、前記第1及び第2空間を連通させる複数の孔を有することと、前記載置面は前記第1空間内に配設されることと、

10 前記被処理基板から発生する蒸発物を排出するため、前記第2空間に気体流を形成するための気体流形成機構と、

を具備する。

2. 装置: according to claim 1,

前記仕切り部材は、前記加熱装置に着脱可能である。

15 3. 装置: according to claim 1,

前記仕切り部材は、多孔質セラミック及び耐腐食性金属からなる群から選択された材料からなる。

4. 装置: according to claim 1,

前記仕切り部材は、直径 $2\ \mu\text{m}$ 乃至 $100\ \mu\text{m}$ の範囲内の孔径を有する。

20 5. 装置: according to claim 1,

前記蒸発物が前記仕切り部材の前記多数の孔を介して前記第2空間内に排气されるように、前記仕切り部材の孔径及び気孔率からなる群から選択された条件のうちの少なくとも1つと前記気体流形成機構とが調整される。

6. 塗布膜の加熱装置:

25 内部空間を有するチャンバと、

前記チャンバ内で塗布膜を有する被処理基板を支持する載置面を有する、
前記被処理基板を加熱するための加熱板と、

前記載置面と対向するように前記チャンバ内に配設された、前記被処理基板から発生する蒸発物を吸着するための吸着板と、

10026419-122601

を具備する。

7. 装置 : according to claim 6,

前記吸着板は、酸化物と、窒化物と、前記被処理基板と対向する表面が酸
化物からなる材料と、前記被処理基板と対向する表面が窒化物からなる材料
と、からなる群から選択された材料により構成される。

8. 装置 : according to claim 6,

前記吸着板は、前記吸着板の温度を制御する温度制御機能を具備する

9. 装置 : according to claim 8,

前記温度制御機能は、前記吸着板の温度が前記被処理基板の温度より高く
なるように設定される。

10. 装置 : according to claim 8,

前記温度制御機能は、前記吸着板の温度が前記被処理基板の温度より低く
なるように設定される。

11. 装置 : according to claim 8,

前記吸着板は、酸化物と、窒化物と、前記被処理基板と対向する表面が酸
化物からなる材料と、前記被処理基板と対向する表面が窒化物からなる材料
と、からなる群から選択された材料により構成される。

12. 装置 : according to claim 6,

前記吸着板は金属部材で構成され、前記装置は前記加熱板と前記金属部材
との間に電界を発生させるための電圧発生器をさらに具備する。

13. 装置 : according to claim 12,

前記金属部材は、前記電圧発生器により前記加熱板より低い電圧が印加さ
れ、前記蒸発物を吸着する。

14. 装置 : according to claim 12,

前記金属部材は、前記電圧発生器により前記加熱板より高い電圧が印加さ
れ、前記蒸発物の発生を抑制する。

15. レジスト膜の処理装置 :

被処理基板上に化学増幅型レジスト膜を形成するレジスト形成手段と、
前記化学増幅型レジスト膜にエネルギー線を照射して潜像パターンを有す

10026419-122601

る露光領域を形成する露光手段と、

前記被処理基板の向きをローテーション補正するローテーション補正手段と、

前記化学増幅型レジスト膜を前記被処理基板に沿って一方向に気流を流しながら加熱する加熱処理手段と、

前記化学増幅型レジスト膜を現像する現像手段と、
具備する。

16. レジスト膜の処理方法：

被処理基板上にレジスト膜を形成する工程と、

前記レジスト膜が形成された前記被処理基板を、仕切り部材を有するチャンバ内で加熱する工程と、前記仕切り部材は、前記チャンバを第1及び第2空間に分割すると共に、前記第1及び第2空間を連通させる複数の孔を有することと、前記被処理基板は前記第1空間内に載置されることと、

前記加熱の間、前記被処理基板から発生した蒸発物を前記仕切り部材の前記多数の孔を介して前記第2空間内に流し、気体流により前記第2空間から排気する工程と、

前記レジスト膜にエネルギー線を照射して潜像パターンを有する露光領域を形成するための露光する工程と、

前記レジスト膜を現像液に晒すことにより、前記レジスト膜の一部を選択的に除去し、所望のパターンを前記被処理基板上に形成するための現像する工程と、

を具備する。

17. 方法：according to claim 16,

前記露光する工程は前記加熱する工程の後に行われる。

18. 方法：according to claim 17,

前記現像する工程は、前記露光する工程の後に行われる。

19. 方法：according to claim 16,

前記露光する工程は前記加熱する工程の前に行われる。

20. 方法：according to claim 19,

前記現像する工程は、前記加熱する工程の後に行われる。

21. 方法 : according to claim 16,

前記レジスト膜は化学増幅型レジストである。

22. 方法 : according to claim 16,

5 前記エネルギー線は、紫外線、遠紫外線、真空紫外線、電子線、X線から成る群から選択される。

23. レジスト膜の処理方法 :

被処理基板上にレジスト膜を形成する工程と、

10 前記被処理基板をチャンバ内で加熱する工程と、前記チャンバは、前記被処理基板と対向するように配設された吸着板を有することと、

前記加熱の間、前記被処理基板から発生した蒸発物を前記吸着板により吸着する工程と、

前記レジスト膜にエネルギー線を照射して潜像パターンを有する露光領域を形成するための露光する工程と、

15 前記レジスト膜を現像する工程と、

を具備する。

24. 方法 : according to claim 23,

前記露光する工程は前記加熱する工程の後に行われる。

25. 方法 : according to claim 24,

20 前記現像する工程は、前記露光する工程の後に行われる。

26. 方法 : according to claim 23,

前記露光する工程は前記加熱する工程の前に行われる。

27. 方法 : according to claim 26,

前記現像する工程は、前記加熱する工程の後に行われる。

25 28. 方法 : according to claim 23,

前記吸着板は、温度制御される。

29. 方法 : according to claim 28,

前記吸着板は、前記被処理基板よりも低温となるように制御される。

30. 方法 : according to claim 28,

10026419-122601

前記吸着板は、前記被処理基板よりも高温となるように制御される。

3 1. 方法 : according to claim 23,

前記レジスト膜は化学増幅型レジストである。

3 2. 方法 : according to claim 23,

5 前記エネルギー線は、紫外線、遠紫外線、真空紫外線、電子線、X線から成る群から選択される。

3 3. 方法 : according to claim 23,

前記吸着部材は金属部材で構成され、前記加熱の間、前記吸着部材と前記加熱板との間に前記蒸発物が前記吸着板に吸着される方向及び前記蒸発物の発生が抑制される方向からなる群から選択された方向に電界を発生させる。

3 4. 方法 : according to claim 33,

前記露光する工程は前記加熱する工程の後に行われる。

3 5. 方法 : according to claim 34,

前記現像する工程は、前記露光する工程の後に行われる。

3 6. 方法 : according to claim 33,

前記露光する工程は前記加熱する工程の前に行われる。

3 7. 方法 : according to claim 36,

前記現像する工程は、前記加熱する工程の後に行われる。

3 8. 方法 : according to claim 33,

20 前記吸着板に、前記加熱板より低い電位を印加して、前記蒸発物を前記吸着板表面に吸着させる。

3 9. 方法 : according to claim 33,

前記吸着板に、前記加熱板より高い電位を印加して、前記蒸発物が前記レジスト膜から発生することを抑制する。

25 4 0. 方法 : according to claim 33,

前記加熱する工程の後に、前記吸着板に正の電位を印加し、前記吸着板表面に吸着した蒸発物質を前記吸着板から脱離させる。

4 1. 方法 : according to claim 33,

前記感光性樹脂膜は、化学増幅型レジストである。

10026419.122601

4 2. 方法 : according to claim 33

前記エネルギー線は紫外線、遠紫外線、真空紫外線、電子線、X線から成る群から選択される。

4 3. レジストパターン形成方法 :

5 被処理基板上に化学増幅型レジスト膜を形成する工程と、

前記化学増幅型レジスト膜にエネルギー線を照射することにより潜像パターンを有する露光領域を形成するための露光する工程と、

前記化学増幅型レジスト膜を加熱する工程と、

前記化学増幅型レジスト膜を現像する工程と、

10 をこの順序で実施する基板処理方法において、

前記加熱の際に前記化学増幅型レジスト膜から蒸発する蒸発物の量と、前記蒸発物が再付着する量と、の収支の変化によって引起される実効的なエネルギー量の変化に応じて、前記加熱の前に、前記露光領域に照射されるエネルギー量が補正される。

15 4 4. レジストパターン形成方法 :

被処理基板上に化学増幅型レジスト膜を形成する工程と、

前記化学増幅型レジスト膜に、紫外線、遠紫外線、真空紫外線、電子線、X線から成る群から選択されたエネルギー線を照射することにより潜像パターンを有する露光領域を形成するための露光する工程と、

20 前記化学増幅型レジスト膜を気流存在下で加熱する工程と、

前記化学増幅型レジスト膜を現像する工程と、

をこの順序で実施する基板処理方法において、

前記加熱の際に前記化学増幅型レジスト膜から蒸発する蒸発物の量と、前記蒸発物が再付着する量と、の収支の変化によって引起される実効的な第1
25 エネルギー量の変化に応じて、前記加熱の前に、前記露光領域に照射されるエネルギー量が補正される。

4 5. 方法 : according to claim 44,

前記エネルギー量の補正は、前記露光の際に露光量を調整することにより行う。

10026419-122601

46. 方法 : according to claim 45,

前記露光量の調整は、前記露光領域内で行われる。

47. 方法 : according to claim 46,

前記露光量の調整は、形成されるレジストパターンの被覆率に基づいて行
5 われる。

48. 方法 : according to claim 46,

前記露光領域は、投影露光用基板上のパターンを走査型露光装置で被処理
基板上に縮小投影することにより形成され、

前記エネルギー線の照射量条件の調整は、前記走査型露光装置における前
10 記投影露光用基板及び前記被処理基板の走査速度を調整すること、及び前記
走査型露光装置における前記投影用基板に入射する入射エネルギー量を調整
することからなる群から選択された方法により行われる。

49. 方法 : according to claim 45,

前記気流の方向に対して上流側に露光領域が存在しない最上流の露光領域
15 の露光量が、前記最上流の露光領域以外の下流露光領域よりも実質的に高く
なるように調整される。

50. 方法 : according to claim 44,

前記エネルギー量の補正は、前記露光する工程と分離して行われ、かつ、
前記第1エネルギー量の変化分に相当するエネルギー量を前記露光領域に照
20 射することによって行われる。

51. 方法 : according to claim 50,

前記第1エネルギー量の変化分に相当するエネルギー量を前記露光領域に
照射する工程は、前記化学増幅型レジスト膜が感光する波長を有するランプ
、レーザー、電子線からなる群から選択されるいずれかひとつを照射するこ
25 とによってなされる。

52. 方法 : according to claim 44,

前記エネルギー量の補正は、前記気流に対して上流側から下流側にかけて
順次算出された補正量に基づきなされる。

53. 方法 : according to claim 44,

10026419-122604

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846

5

55. レジストパターン形成方法：

前記化学増幅型レジスト膜にエネルギー線を照射することにより潜像パターンを有する露光領域を形成するための露光する工程と、

前記化学増幅型レジスト膜を現像する工程と、

前記加熱の際に前記化学増幅型レジスト膜から蒸発する蒸発物の量と、前記蒸発物が再付着する量と、の収支の変化によって引起される実効的なエネルギー量の変化に応じて、前記加熱の際に、前記露光領域に供給されるエネルギー量が補正される。

被処理基板上に化学増幅型レジスト膜を形成する工程と、

20

前記化学増幅型レジスト膜を現像する工程と、

25

前記加熱の際に前記化学増幅型レジスト膜から蒸発する蒸発物の量と、前記蒸発物が再付着する量と、の収支の変化によって引起される実効的な第1エネルギー量の変化に応じて、前記加熱の際、露光領域に供給するエネルギー量が補正される。

前記エネルギー量の補正は、加熱の熱量によって行われる。

5 8. 方法 : according to claim 56,

前記加熱の際、前記気流の方向に対して上流側に露光領域が存在しない最上流の露光領域が、前記最上流の露光領域以外の下流露光領域よりも実質的に高エネルギーになるように、露光領域に供給するエネルギー量が補正される。

5 9. 方法 : according to claim 56,

前記気流は、前記被処理基板に沿った一方向である。

6 0. 方法 : according to claim 56,

前記エネルギーの補正は、前記気流に対して上流側から下流側にかけて順次算出された補正量に基づいてなされる。

6 1. 方法 : according to claim 56,

前記露光と前記加熱との間に、前記被処理基板をローテーション補正する工程をさらに具備する。

6 2. レジストパターン形成方法 :

被処理基板上に化学増幅型レジスト膜を形成する工程と、

前記化学増幅型レジスト膜にエネルギー線を照射することにより、潜像パターンを有する露光領域を形成するための露光する工程と、

前記化学増幅型レジスト膜を気流存在下で加熱する工程と、

前記化学増幅型レジスト膜に薬液供給ノズルにより現像液を供給することにより、所望のレジストパターンを形成するための現像する工程と、

をこの順序で実施するレジストパターン形成方法において、

前記加熱の際に前記化学増幅型レジスト膜から蒸発する蒸発物の量と、前記蒸発物が再付着する量と、の収支の変化によって引起される実効的なエネルギー量の分布及び前記分布により生じるレジストパターン寸法変動からなる群から選択された値に応じて、前記現像の際に前記被処理基板内でレジストパターンの現像速度を調整する。

6 3. 方法 : according to claim 62,

前記現像速度の調整は、上流側に露光領域が存在しない最上流露光領域での前記蒸発物の損失を補うように、前記加熱の際の気流方向に対して、前記

10026419-122601

薬液供給ノズルから吐出される現像液の吐出条件を前記最上流露光領域と前記最上流露光領域以外の下流露光領域で変化させることにより行われる。

64. 方法 : according to claim 63,

5 前記化学増幅型レジスト膜がポジ型である場合、前記現像速度の調整は、前記最上流露光領域での現像を促進するか、前記下流露光領域での現像を抑制するように、前記最上流露光領域と前記下流露光領域での吐出条件を変化させることにより行われる。

65. 方法 : according to claim 63,

10 前記化学増幅型レジスト膜がネガ型である場合、前記現像速度の調整は、前記最上流露光領域での現像を抑制するか、前記下流露光領域での現像を促進するように、前記最上流露光領域と前記下流露光領域での吐出条件を変化させることにより行われる。

66. 方法 : according to claim 63,

前記現像速度の調整は、

15 前記現像液の吐出条件と前記パターン寸法との関係を、前記最上流露光領域の場合と前記下流露光領域の場合で求める工程と、

最上流露光領域のパターン寸法が下流露光領域のパターン寸法と等しくなるように、最上流露光領域と下流露光領域の現像液の吐出条件を決定する工程と、

20 前記決定した吐出条件で前記現像液を吐出する工程と、
を具備する。

67. 方法 : according to claim 63,

25 前記現像液の供給方法は、直線状の薬液供給ノズルから現像液を吐出した状態で、前記ノズルを前記被処理基板上の一端から他端に走査させることで液膜を形成する方法を具備し、

前記吐出条件は、前記ノズルの走査速度、前記現像液の吐出量、前記ノズルと前記被処理基板との距離から成る群から選択された値に基づく。

68. 方法 : according to claim 63,

前記気流の方向は、前記被処理基板の中心から外周方向、及び外周から中

10026419.122601

心方向から成る群から選択された方向であって、

前記現像液の供給方法は、直線状の薬液供給ノズルを前記被処理基板の中心に配置し、ノズルから現像液を吐出しつつ、被処理基板を回転させることで液膜を形成する工程を具備し、

5 前記現像速度の調整は、ノズルの吐出量分布により制御される。

69. 方法 : according to claim 62,

前記現像速度の調整は、上流側に露光領域が存在しない最上流露光領域での前記蒸発物の損失を補うように、前記加熱の際の気流方向に対して、最上流の露光領域の現像液温度と、前記最上流露光領域以外の下流露光領域の現像液温度と、を調整することにより行われる。

70. 方法 : according to claim 69,

前記化学増幅型レジスト膜がポジ型である場合、前記現像速度の調整は、前記最上流露光領域での現像を促進するか、前記下流露光領域での現像を抑制するように、前記最上流露光領域と前記下流露光領域の現像液温度を変化させることにより行われる。

71. 方法 : according to claim 69,

前記化学増幅型レジスト膜がネガ型である場合、前記現像速度の調整は、前記最上流露光領域での現像を抑制するか、前記下流露光領域での現像を促進するように、前記最上流露光領域と前記下流露光領域の現像液温度を変化させることにより行われる。

72. 方法 : according to claim 69,

前記現像速度の調整は、

現像液温度とパターン寸法の間接関係を、前記最上流露光領域の場合と前記下流露光領域の場合で求める工程と、

25 最上流露光領域のパターン寸法が下流露光領域のパターン寸法と等しくなるように、最上流露光領域と下流露光領域の現像温度を決定する工程と、

前記決定した現像液温度に調整する工程と、

を具備する。

73. 方法 : according to claim 69,

10026419-122601

前記現像液温度の調整は、熱板及びランプヒーターから成る群から選択された熱源を用いて前記被処理基板下面から行われる。

74. 方法 : according to claim 69,

前記現像液温度の調整は、被処理基板上面からランプヒーターを用いて行われる。

75. 方法 : according to claim 62,

前記現像速度の調整は、前記気流方向に対して、上流側に露光領域が存在しない最上流の露光領域の現像液濃度と、前記最上流露光領域以外の下流露光領域の現像液濃度と、を調整することにより行われる。

76. 方法 : according to claim 75,

前記化学増幅型レジスト膜がポジ型である場合、前記現像速度の調整は、前記最上流露光領域での現像を促進するか、前記下流露光領域での現像を抑制するように、前記最上流露光領域と前記下流露光領域の現像液濃度を变化させることにより行われる。

77. 方法 : according to claim 75,

前記化学増幅型レジスト膜がネガ型である場合、前記現像速度の調整は、前記最上流露光領域での現像を抑制するか、前記下流露光領域での現像を促進するように、前記最上流露光領域と前記下流露光領域の現像液濃度を变化させることにより行われる。

78. 方法 : according to claim 75,

前記現像速度の調整は、

現像液濃度とパターン寸法の間係を、前記最上流露光領域の場合と前記下流露光領域の場合で求める工程と、

最上流露光領域のパターン寸法が下流露光領域のパターン寸法と等しくなるように、最上流露光領域と下流露光領域の現像液濃度を決定する工程と、
前記決定した現像液濃度に調整する工程と、
を具備する。

79. 方法 : according to claim 75,

前記現像液濃度の調整は、前記被処理基板上面から現像液面に気流を吹き

10026410 "122601

付けることにより行われる。

80. 方法 : according to claim 75,

前記現像液濃度の調整は、

前記被処理基板上の現像液膜を薄膜化する工程と、

5 現像液面に気流を吹き付ける工程と、
を具備する。

81. 方法 : according to claim 62,

前記気流の方向が前記被処理基板に沿って中心から外周方向、及び外周から中心方向から成る群から選択された方向の場合、前記現像速度の調整は、
10 前記現像工程で現像液を供給する前に、

レジスト膜の表面に液体を供給し、

前記気流の方向に対して、最上流の露光領域の表面状態と前記最上流露光領域以外の下流露光領域の表面状態を調整する工程と、
を具備する。

15 82. 方法 : according to claim 81,

前記液体は純水である。

83. 方法 : according to claim 81,

前記液体は酸化性液体である。

84. 方法 : according to claim 83,

20 前記酸化性液体は、オゾン、酸素、一酸化炭素、過酸化水素から成る群から選択された水溶液である。

85. 方法 : according to claim 83,

前記酸化性液体は、5 ppm以下のオゾン水である。

10026419-122601